

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Shinji IIO, et al.

Serial Number: Not Yet Assigned

Filed: January 22, 2004

Customer No.: 38834

For: OPTICAL SIGNAL PROCESSING SYSTEM

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

January 22, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-064657, filed on March 11, 2003

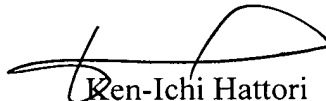
In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP

Atty. Docket No.: 032165
1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20036
Tel: (202) 822-1100
Fax: (202) 822-1111
KH/II


Ken-Ichi Hattori
Reg. No. 32,861

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月11日
Date of Application:

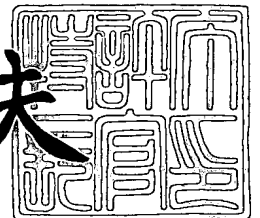
出願番号 特願2003-064657
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-064657]

出願人 横河電機株式会社
Applicant(s):

2003年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3073426

【書類名】 特許願

【整理番号】 02N0188

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04J 14/08

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会
社内

【氏名】 飯尾 晋司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会
社内

【氏名】 末広 雅幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会
社内

【氏名】 中島 眞一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会
社内

【氏名】 浅野 義之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会
社内

【氏名】 松浦 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会
社内

【氏名】 三浦 明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社
社内

【氏名】 八木原 剛

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社
社内

【氏名】 小林 信治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社
社内

【氏名】 岡 貞治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社
社内

【氏名】 小高 洋寿

【特許出願人】

【識別番号】 000006507

【氏名又は名称】 横河電機株式会社

【代表者】 内田 勲

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005326

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光信号処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送速度 N のシリアルなパルス列の光信号をパラレルなパルス列の電気信号に変換する光信号処理装置において、

前記シリアルなパルス列の光信号が入力され、出力側への接続を切り替えて、一方の出力側に伝送速度 N の整数分の一である伝送速度 M のパルス列の光信号を出力し、他方の出力側に残りのパルス列の光信号を出力する光スイッチを、少なくとも 2 個カスケード接続したシリアルーパラレル変換部と、

このシリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前期光スイッチの一方の出力側からの光信号を電気信号に変換する受信部と、

この複数の受信部のうちの 1 個の受信部から出力される電気信号から、クロック信号を抽出し、このクロック信号で同期をとったタイミング信号を出力する同期回路と、

前記シリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前記同期回路から出力されるタイミング信号に基づいて、前記光スイッチの接続を切り替えさせるドライバと

を設けたことを特徴とする光信号処理装置。

【請求項 2】 前記シリアルーパラレル変換部の最終段の光スイッチの他方の出力側から出力される光信号を終端処理する光終端器を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光信号処理装置。

【請求項 3】 伝送速度 N のシリアルなパルス列の光信号をパラレルなパルス列の電気信号に変換する光信号処理装置において、

前記シリアルなパルス列の光信号が入力され、出力側への接続を切り替えて、一方の出力側に伝送速度 N の整数分の一である伝送速度 M のパルス列の光信号を出力し、他方の出力側に残りのパルス列の光信号を出力する光スイッチを、少なくとも 2 個カスケード接続したシリアルーパラレル変換部と、

このシリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前期光スイッチの一方の出力側からの光信号を電気信号に変換する受信部と、

前記シリアルーパラレル変換部の最終段の光スイッチの他方の出力側から出力される光信号の光パワーに対応した電気信号を出力する第2の受信部と、

この第2の受信部から出力される電気信号に基づいて、タイミング信号を出力する同期回路と、

前記シリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前記同期回路から出力されるタイミング信号に基づいて、前記光スイッチの接続を切り替えさせるドライバと

を設けたことを特徴とする光信号処理装置。

【請求項4】 第2の受信部は、少なくともシリアルーパラレル変換部に設けられる光スイッチの数と同じ周期分の間、光信号の光パワーを積分することを特徴とする請求項3記載の光信号処理装置。

【請求項5】 伝送速度Nのシリアルなパルス列の光信号は、光時分割多重信号であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の光信号処理装置。

【請求項6】 前記シリアルーパラレル変換部の光スイッチ間に、前記伝送速度Nのパルス列の光信号を1周期分遅延させる遅延線を設けたことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の光信号処理装置。

【請求項7】 前記受信部が受信した電気信号を、前記同期回路からのタイミング信号によって、電気信号の変調方式、パルス幅の少なくとも一方を変更し、出力するデータ再生部を設けたことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の光信号処理装置

【請求項8】 ドライバは、同期回路からタイミング信号が入力されると、長くとも伝送速度Nの1周期分、前記光スイッチの接続を一方の出力側に接続させることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の光信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、伝送速度Nのシリアルなパルス列の光信号をパラレルなパルス列の電気信号に変換する光信号処理装置に関し、特に高速な光時分割多重信号を電気信号に変換する光信号処理装置に関し、詳しくは、低速な電気信号で高速な光信

号を時間分離し、電気信号に変換する光信号処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

インターネットを始めとする情報通信網の普及により伝送されるデータ量が増大し、近年、光通信では更なる伝送容量の増大が必要となっている。そして、伝送容量を大きくするために、多チャネルの光信号を時間的にシリアルな光信号に多重化する時分割多重（TDM：Time Division Multiplexing）方式、異なる波長の光を通してチャネルを多重化する波長分割多重（WDM：Wavelength Division Multiplexing）方式のそれぞれが採用されている。具体的には、WDM方式によって伝送路を伝送されるチャネルの波長間隔を狭くし、TDM方式によって各チャネルの時間当たりの伝送速度（ビットレート）を上げ、伝送容量の増大を図っている。

【0003】

図5は、光時分割多重信号（以下、光TDM信号と略す）を多重化される前の電気信号に分離する従来の光信号処理装置の構成図である（例えば、特許文献1）。図5において、光ファイバ100は、光TDM信号を伝送する。受信部10は、例えば、高速のPINフォトダイオードであり、入力側が光ファイバ100に接続される。同期回路11は、入力側が受信部10の出力側と接続される。電気分離（DEMUX：demultiplex）回路12は、入力側が同期回路11の出力側と接続される。

【0004】

このような装置の動作を説明する。

光通信の伝送路によって伝送されたWDM信号は、図示しない光分波器によって、各チャネルに分離される。そして、WDM信号1チャネル分の光TDM信号が、光ファイバ100によって伝送され、受信部10に入力される。例えば、光TDM信号を、2.5[Gbps]の光信号4個が時分割多重された10[Gbps]の光TDM信号とすれば、受信部10が10[Gbps]の光TDM信号を受信し、10[Gbps]の電気時分割多重信号（以下、電気TDM信号と略す）に変換し、同期回路11に出力する。

【0005】

そして同期回路11が、電気TDM信号からクロック信号を抽出し、電気TDM信号および抽出したクロック信号を電気分離回路12に出力する。そして、電気分離回路12がクロック信号で同期をとって、電気TDM信号を4個に時間分離して、低い伝送速度の2.5 [Gbps] の電気信号に戻し、後段の図示しないデータ処理部に出力する。

【0006】

また、図6は、その他の従来例の構成図である（例えば、非特許文献1参照）。ここで、図5と同一のものは同一符号を付し、説明を省略する。図6において、シリアル-パラレル変換部13は、1入力2出力の光スイッチ（以下、1×2光スイッチまたは光スイッチと略す）13a、13b、13cを有し、入力側が光ファイバ100に接続される。光スイッチ13aは、入力側が光ファイバ100に接続される。光スイッチ13bは、入力側が光スイッチ13aの一方の出力側と接続される。光スイッチ13cは、入力側が光スイッチ13aの他方の出力側と接続される。

【0007】

受信部14a～14dは、入力側がそれぞれ、光スイッチ13bの一方の出力側、光スイッチ13bの他方の出力側、光スイッチ13cの一方の出力側、光スイッチ13cの他方の出力側と接続される。クロック抽出部15は、入力側が受信部14aの出力側と接続され、出力側が光スイッチ13b、13cと接続される。逓倍器16は、入力側がクロック抽出部15の出力側と接続され、出力側が光スイッチ13aと接続される。

【0008】

このような装置の動作を説明する。

2.5 [Gbps] の光信号が4個時分割多重された10 [Gbps] の光TDM信号が光ファイバ100よりシリアル-パラレル変換部13の光スイッチ13aに入力される。そして、光スイッチ13aが、出力側への接続を5 [GHz] の速さ（光TDM信号の伝送速度の1/2倍）で切り替えて光信号を時間分離して、入力された光TDM信号よりも低速な5 [Gbps] の光TDM信号を光

スイッチ 13b、13c に出力する。

【0009】

さらに、光スイッチ 13b、13c のそれぞれが、出力側への接続を 2.5 [GHz] の速さで切り替えて時間分離して、2.5 [Gbps] の光信号を受信部 14a～14d に出力する。すなわち、シリアルーパラレル変換部 13 は、時間的にシリアルな 10 [Gbps] の光 TDM 信号を、4 個の平行な 2.5 [Gbps] の光信号に時間分離し、受信部 14a～14d に出力する。そして、受信部 14a～14d のそれぞれは、光信号を電気信号に変換する。

【0010】

続いて、光スイッチ 13a～13c の切り替え制御の動作を説明する。クロック抽出部 15 が、受信部 14a からの 2.5 [Gbps] の電気信号から、この電気信号に位相が同期した 2.5 [GHz] クロック信号を抽出する。そして、このクロック信号を用いて、光スイッチ 13b、13c の接続を切り替える。さらに、逡倍器 16 が、クロック信号の周波数を 2 倍の 5 [GHz] とし、光スイッチ 13a の接続を切り替える。

【特許文献 1】

特開平 8-181667 号公報（段落番号 0002～0004、第 16 図）

【非特許文献 1】

神谷武志、他 1 名「超高速光スイッチング技術」、初版、株式会社培風館、1993 年 7 月、p. 181-184

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

現在実用化されている光 TDM 信号の伝送速度は 10 [Gbps] 程度であるが、伝送容量を増大させるため、この伝送速度の高速化が図られ、40 [Gbps]、80 [Gbps]、160 [Gbps] の研究、開発が行われている。

【0012】

しかしながら、図 5 に示す装置の場合、光信号を電気信号に変換する受信部 10、電気信号を取り扱う同期回路 11、電気分離回路 12 は、40 [Gbps]

以上の速度に対応するのは困難であり、特に、電気信号を取り扱う同期回路 11、電気分離回路 12 を対応させるのが困難であるという問題があった。

【0013】

一方、図 6 に示す装置の場合、受信部 14a～14d およびクロック抽出部 15 は、シリアルーパラレル変換部 13 によって伝送速度が $1/4$ 倍になった光信号、電気信号を処理すればよい。しかしながら、初段の光スイッチ 13a を制御するための電気信号を取り扱う通倍器 16 は、高速な電気信号を処理する必要がある、40 [Gbps] 以上の速度に対応するのが困難であるという問題があった。

【0014】

そこで本発明の目的は、低速な電気信号で高速な光信号を時間分離し、電気信号に変換する光信号処理装置を実現することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、

伝送速度 N のシリアルなパルス列の光信号をパラレルなパルス列の電気信号に変換する光信号処理装置において、

前記シリアルなパルス列の光信号が入力され、出力側への接続を切り替えて、一方の出力側に伝送速度 N の整数分の一である伝送速度 M のパルス列の光信号を出力し、他方の出力側に残りのパルス列の光信号を出力する光スイッチを、少なくとも 2 個カスケード接続したシリアルーパラレル変換部と、

このシリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前期光スイッチの一方の出力側からの光信号を電気信号に変換する受信部と、

この複数の受信部のうちの 1 個の受信部から出力される電気信号から、クロック信号を抽出し、このクロック信号で同期をとったタイミング信号を出力する同期回路と、

前記シリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前記同期回路から出力されるタイミング信号に基づいて、前記光スイッチの接続を切り替えさせるドライバと

を設けたことを特徴とするものである。

【0016】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、
前記シリアルーパラレル変換部の最終段の光スイッチの他方の出力側から出力される光信号を終端処理する光終端器を設けたことを特徴とするものである。

【0017】

請求項3記載の発明は、
伝送速度Nのシリアルなパルス列の光信号をパラレルなパルス列の電気信号に変換する光信号処理装置において、

前記シリアルなパルス列の光信号が入力され、出力側への接続を切り替えて、一方の出力側に伝送速度Nの整数分の一である伝送速度Mのパルス列の光信号を出力し、他方の出力側に残りのパルス列の光信号を出力する光スイッチを、少なくとも2個カスケード接続したシリアルーパラレル変換部と、

このシリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前期光スイッチの一方の出力側からの光信号を電気信号に変換する受信部と、

前記シリアルーパラレル変換部の最終段の光スイッチの他方の出力側から出力される光信号の光パワーに対応した電気信号を出力する第2の受信部と、

この第2の受信部から出力される電気信号に基づいて、タイミング信号を出力する同期回路と、

前記シリアルーパラレル変換部の光スイッチごとに設けられ、前記同期回路から出力されるタイミング信号に基づいて、前記光スイッチの接続を切り替えさせるドライバと

を設けたことを特徴とするものである。

【0018】

請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、

第2の受信部は、少なくともシリアルーパラレル変換部に設けられる光スイッチの数と同じ周期分の間、光信号の光パワーを積分することを特徴とするものである。

【0019】

請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、
伝送速度Nのシリアルなパルス列の光信号は、光時分割多重信号であることを
特徴とするものである。

【0020】

請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、
前記シリアルーパラレル変換部の光スイッチ間に、前記伝送速度Nのパルス列
の光信号を1周期分遅延させる遅延線を設けたことを特徴とするものである。

【0021】

請求項7記載の発明は、請求項1～6のいずれかに記載の発明において、
前記受信部が受信した電気信号を、前記同期回路からのタイミング信号によっ
て、電気信号の変調方式、パルス幅の少なくとも一方を変更し、出力するデータ
再生部を設けたことを特徴とするものである。

【0022】

請求項8記載の発明は、請求項1～7のいずれかに記載の発明において、
ドライバは、同期回路からタイミング信号が入力されると、長くとも伝送速度
Nの1周期分、前記光スイッチの接続を一方の出力側に接続させることを特徴と
するものである。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明の実施の形態を示した構成図である。ここで、図5、図6と同一
のものは同一符号を付し、説明を省略する。図1において、シリアルーパラレル
変換部SPは、カスケード接続された1×2光スイッチ20a～20dを有し、
入力側が光ファイバ100に接続される。初段の光スイッチ20aは、入力側が
光ファイバ100に接続される。2段目、3段目、最終段の光スイッチ20b～
20dそれぞれは、入力側が前段の光スイッチ20a～20cの他方の出力側と
接続される。

【0024】

また、光スイッチ20a～20dは、誘電体光導波路を用いた電気光学効果型

光スイッチや、半導体光導波路を用いたキャリア注入型光スイッチ（半導体にキャリアを注入しておき、この注入領域に電流を流すことによって、半導体の光屈折率を変化させ、接続を切り替える方式。例えば、Baojun Li, Soo-Jin Chua 「2×2 Optical Waveguide Switch with Bow-Tie Electrode Based on Carrier-Injection Total Internal Reflection in SiGe Alloy」, IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, IEEE, March 2001, Vol. 13, No. 3, p206-208）等の高速光スイッチである。これは、機械式光スイッチやMEMS（Micro Electro Mechanical System）光スイッチと比較して、高速に経路の切り替えが行える。

【0025】

光スイッチ20a～20d間の光路は、遅延線21によって光信号の伝送が行われる。光スイッチ20a～20d、遅延線21は、1つの導波路上に形成するとよい。また遅延線21は、光ファイバ100からの光TDM信号を、パルス列の1ビット分遅延させる。すなわち光TDM信号を1周期分遅延させる。例えば、光TDM信号の伝送速度が40[Gbps]の場合、各光スイッチ間20a～20dを25[ps]遅延させて伝送する。そして、遅延線21の長さは、25[ps]×(光速)/(屈折率)より、光導波路の屈折率が約3.4の場合、約2～3[mm]となる。

【0026】

受信部22a～22dは、例えば、高速のPINフォトダイオードであり、シリアル-パラレル変換部SPの光スイッチ20a～20dごとに設けられ、それぞれの入力側が光スイッチ20a～20dの一方の出力側と接続される。クロック抽出部23は、同期回路であり、入力側が受信部21aの出力側と接続される。クロック抽出部23は、入力側が受信部22aの出力側と接続される。ドライバ24a～24dは、光スイッチ20a～20dごとに設けられ、それぞれの入力側がクロック抽出部23の出力側と接続される。また、ドライバ24a～24dは、それぞれの出力側が光スイッチ20a～20dと電氣的に接続される。

【0027】

光終端器25は、入力側が最終段の光スイッチ20dの一方の出力側と接続され、入力された光信号の終端処理を行う。データ再生部26は、入力側が受信部

22a～22d、クロック抽出部23の出力側と接続される。

【0028】

このような装置の動作を説明する。また、図2は、光スイッチ20a～20dの動作を説明するタイミングチャートであり、各時刻ごとに、光信号が光ファイバ100、光スイッチ20a～20dに存在する位置を示している。

【0029】

まず、ドライバ24a～24dは、光スイッチ20a～20dのそれぞれを入力側と他方の出力側とを接続させる。また、時刻t0において、10[Gbps]の光信号S1～S4が4個時分割多重された40[Gbps]のシリアルなパルス列の光TDM信号が光ファイバ100によって伝送されている。そして、時刻t1において、シリアル-パラレル変換部SPの光スイッチ20aに光TDM信号の先頭の光信号S4のパルスが入力される。さらに、時刻t1から一周分(25[ps])遅れた時刻t2に、光スイッチ20aに光信号S3、光スイッチ20bに光信号S4が入力される。

【0030】

そして、時刻t2から1周期分遅れた時刻t3に、光スイッチ20aに光信号S2、光スイッチ20bに光信号S3、光スイッチ20cに光信号S4が入力される。さらに、時刻t3から1周期分遅れた時刻t4に、光スイッチ20aに光信号S1、光スイッチ20bに光信号S2、光スイッチ20cに光信号S3、光スイッチ20dに光信号S4が入力される。この時刻t4において、ドライバ24a～24dが、光スイッチ20a～20dを入力側と一方の出力側とを接続させて受信部22a～22dへの光路に切り替えさせ、10[Gbps]の光信号S1～S4を受信部22a～22dに出力させる。

【0031】

すなわち、シリアル-パラレル変換部SPは、光信号S1～S4が時間的にシリアルに多重化された40[Gbps]の光TDM信号を、カスケード接続された光スイッチ20a～20dの数と同じ1/4倍の遅い伝送速度に落とした10[Gbps]の光信号S1～S4に時間分離し、4個の平行なパルス列の光信号S1～S4を受信部22a～22dに出力する。そして、受信部22a～2

2 d のそれぞれは、光信号 S 1 ～ S 4 をパラレルなパルス列の電気信号に変換する。

【0032】

そして、受信部 22 a ～ 22 d が、10 [Gbps] の光信号 S 1 ～ S 4 を電気信号に変換して、データ再生部 26 に出力する。そして、データ再生部 26 が、電気信号の変調方式、パルス幅の少なくとも一方を変更する。例えば、(1) NRZ (Non Return Zero) 変調を RZ (Return Zero) 変調に変換する。(2) パルス幅は 40 [Gbps] に合わせた狭い幅なので、4 倍のパルス幅に広げる。

(3) 光ファイバ 100 を伝送される間に、機械的歪や温度変換によってパルス間隔がずれている場合があるので、このずれを補正する。(4) なまっている波形を整形する、等を行う。

【0033】

なお、ドライバ 24 a ～ 24 d は、光スイッチ 20 a ～ 20 d を、入力側と一方の出力側とを接続させる時間は、長くとも 1 周期分 (25 [ps])、または 1 周期分以下であり、この時間が経過すると入力側と他方の出力側とを接続させる。もちろん、時刻 t 4 以降も同様に、時刻 t 1 ～ t 4 が繰り返し行われ、時刻 t 4 ごとに入力側と一方の出力側とを接続させる。

【0034】

また、受信部 22 a ～ 22 d に出力されない光信号 S 1 ～ S 4 の残渣 (例えば、光スイッチ 20 a ～ 20 d の切り替え時間によって他方の出力側に出力される光信号 S 1 ～ S 4 や、光スイッチ 20 a ～ 20 d のクロストークによって他方の出力側に出力される光信号 S 1 ～ S 4) は、最終段の光スイッチ 20 d の後段に設けられる光終端器 25 に入力される。そして、光終端器 25 は、光信号 S 1 ～ S 4 の残渣が再度シリアル-パラレル変換部 SP に戻ることを防ぐ終端処理を行う。

【0035】

続いて、光スイッチ 20 a ～ 20 d の切り替え制御の動作を説明する。クロック抽出部 23 が、受信部 22 a からの 10 [Gbps] の電気信号から、この電気信号に位相が同期した 10 [GHz] クロック信号を抽出する。そして、この

クロック信号をタイミング信号として、10 [GHz] の周期（図2中、時刻 t4）でドライバ24a～24dに出力する。そして、ドライバ24a～24dが、クロック抽出部23からクロック信号が入力されると、所定の時間スイッチ20a～20dの接続を一方の出力側に切り替える。

【0036】

このように、伝送速度が40 [Gbps] の光TDM信号を、カスケード接続された光スイッチ20a～20dの個数分の一（1/4倍）の伝送速度まで落とした10 [Gbps] の光信号S1～S4に時間分離する。そして、この10 [Gbps] の光信号S1～S4を、受信部22a～22dが電気信号に変換する。さらに、クロック抽出部22a～22d、ドライバ24a～24dが、受信部22aからの10 [Gbps] の電気信号に同期して動作する。これにより、低速な電気信号で高速な光信号を時間分離し、電気信号に変換することできる。

【0037】

また、最終段の光スイッチ20dが、光信号S1～S4の残渣を光終端器に25に出力するので、受信部22dで検出する光信号S4のSN比をあげることができる。

【0038】

また、遅延線21によって、光スイッチ20a～20dそれぞれに、光信号S1～S4が同時に入力されるので、ドライバ24a～24dへのクロック信号を同時に出力することができる。これにより、光スイッチ20a～20dの接続を切り替えるタイミング調整が容易になる。

【0039】

[第2の実施例]

図3は、本発明の第2の実施例を示す構成図である。ここで、図1と同一のものは同一符号を付し、説明を省略する。光終端器25の代わりに第2の受信部27が設けられ、入力側が最終段の光スイッチ20dの他方の出力側と接続される。また、クロック抽出部23の代わりに同期回路28が設けられ、入力側が受信部27の出力側に接続され、出力側がドライバ24a～24dの入力側、データ再生部26の入力側に接続される。

【 0 0 4 0 】

このような装置の動作を説明する。

受信部 2 7 が、シリアルーパラレル変換部 S P の最終段の光スイッチ 2 0 d の他方の出力側から出力される光信号を受信する。そして、少なくともシリアルーパラレル変換部 S P に設けられる光スイッチ 2 0 a ～ 2 0 d の数と同じ周期分の間、すなわち、4 周期分の間、光信号の光パワーを積分し、この光パワーに比例した電圧を、同期回路 2 8 に出力する。そして、同期回路 2 8 が、受信部 2 7 から順次出力される電圧の値を比較し、ドライバ 2 4 a ～ 2 4 d にタイミング信号を出力し、受信部 2 7 からの電気信号の値を小さくする。

【 0 0 4 1 】

具体的に、図 4 を用いて説明する。図 4 は、光 TDM 信号の位相と光スイッチ 2 0 a ～ 2 0 d の接続切り替えとの関係を模式的に示した図である。図 4 (a) は、光 TDM 信号の位相と光スイッチ 2 0 a ～ 2 0 d の接続切り替えとの同期があっている場合であり、図 4 (b) は、光 TDM 信号の位相と光スイッチ 2 0 a ～ 2 0 d の接続切り替えとの同期がずれている場合である。

【 0 0 4 2 】

光 TDM 信号の光信号 S 1 ～ S 4 と光スイッチ 2 0 a ～ 2 0 d の接続（入力側と一方の出力側との接続）切り替えとの同期があっていると、光スイッチ 2 0 a ～ 2 0 d の他方の出力側から出力される光信号 S 1 ～ S 4 の残渣はほとんど無い。しかし、同期がずれると光信号の残渣が多くなる。つまり、同期がずれると受信部 2 7 から出力される電圧値は高くなる。そして、同期回路 2 8 は、受信部 2 7 から出力される電圧値をモニタすることにより、光信号の残渣を少なくするタイミングでタイミング信号を、ドライバ 2 4 a ～ 2 4 d 、データ再生部 2 6 に出力する。

【 0 0 4 3 】

このような同期回路 2 8 が、受信部 2 7 からの電圧値によって、タイミング信号のタイミングを調整し、ドライバ 2 4 a ～ 2 4 d 、データ再生部 2 6 に出力する以外の動作は図 1 に示す装置と同様なので説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

このように、伝送速度が40 [Gbps] の光TDM信号を、カスケード接続された光スイッチ20a～20dの個数分の一（1/4倍）の伝送速度まで落とした10 [Gbps] の光信号S1～S4に時間分離する。そして、受信部27がシリアルーパラレル変換部SPに設けられる光スイッチ20a～20dの数と同じ周期分の光信号の光パワーを積分し、この積分した光パワーに比例した電圧を同期回路28に出力する。そして、同期回路28、ドライバ24a～24dが、この受信部27からの電気信号に同期して動作する。これにより、低速な電気信号で高速な光信号を時間分離し、電気信号に変換することができる。

【0045】

なお、本発明はこれに限定されるものではなく、以下のようなものでもよい。

(1) 図1、図3に示す装置において、データ再生部26が、クロック抽出部23または同期回路28からのタイミング信号に基づいて、受信部22a～22dからの電気信号のデータ再生を行う構成を示したが、データ生成部26を設けずに、受信部22a～22dから電気信号を出力し、クロック抽出部23または同期回路28からタイミング信号を出力する構成としてもよい。例えば、2.5 [Gbps] の光信号が16個多重された40 [Gbps] の光TDM信号の場合、受信部22a～22dから出力される10 [Gbps] の電気TDM信号を、図5に示す従来の電気分離回路12を用いて2.5 [Gbps] の電気信号に分離させる構成でもよい。

【0046】

(2) 図1、図3に示す装置において、遅延線21を設ける構成を示したが、遅延線21を設けず、光スイッチ20a～20dを所望の長さの光路を有する光導波路や光ファイバで接続してもよい。この場合、クロック抽出部23または同期回路28は、ドライバ24a～24dに出力するタイミング信号のタイミングをずらすか、各ドライバ24a～24dに遅延回路を設け、光信号S1～S4とのタイミングを図るとよい。

【0047】

(3) 図1、図3に示す装置において、シリアルーパラレル変換部SPの最終段の光スイッチ20dの他方の出力側の後段に光終端器25を設ける構成を示した

が、光終端器を設けずに図示しない光ファイバに出力してもよい。例えば、2.5 [G b p s] の光信号が16個多重された40 [G b p s] の光TDM信号のうち、4個の光信号のみをシリアルーパラレル変換部SPで取り出し、残りの12個の光信号が多重化された光TDM信号を、図示しない光ファイバに出力してもよい。

【0048】

(4) 図1、図3に示す装置において、伝送速度が40 [G b p s] の光TDM信号を時間分離する例を挙げたが、伝送速度は所望の速度でよい。

【0049】

(5) 図1、図3に示す装置において、シリアルーパラレル変換部SPは、4個の光スイッチ20a～20dを4個カスケード接続する構成を示したが、光スイッチは少なくとも2個以上設ければよい。もちろん、受信部22a～22d、ドライバ24a～24dは、光スイッチの数と同数設ければよい。

【0050】

(6) 図1、図3に示す装置において、複数の光信号が光時分割多重された光TDM信号を時間分離する構成を示したが、時間的にシリアルなパルス列の光信号を時間分離してもよい。

【0051】

(7) 図1に示す装置において、クロック抽出部23は、受信部22aからの電気信号からクロック信号を抽出する構成を示したが、受信部22aとは別の受信部22b～22dのいずれかからの電気信号からクロック信号を抽出してもよい。

【0052】

(8) 図3に示す装置において、受信部27が4周期分の光パワーを積分する構成を示したが、シリアルーパラレル変換部SPに設けられる光スイッチ20a～20dの数よりも多い周期分、光パワーの積分を行ってよい。

【0053】

【発明の効果】

本発明によれば、以下のような効果がある。

伝送速度Nのシリアルなパルス列の光信号を、カスケード接続された光スイッチの個数分の一の伝送速度Mまで落とした光信号に時間分離する。そして、この伝送速度Mの光信号を、受信部が電気信号に変換する。または、第2の受信部が伝送速度Nの光信号の光パワーに対応した電気信号を出力する。さらに、同期回路、ドライバが、受信部または第2の受信部からの電気信号に同期して動作する。これにより、低速な電気信号で高速な光信号を時間分離し、電気信号に変換することができる。

【0054】

請求項2によれば、光終端器が、シリアルーパラレル変換部の最終段の光スイッチの他方の出力側から出力される光信号を終端処理するので、シリアルーパラレル変換部への戻り光を抑えることができる。

【0055】

請求項6によれば、遅延線によって、光スイッチそれぞれに、各光信号が同時に入力されるので、ドライバへのタイミング信号を同時に出力することができる。これにより、光スイッチの接続を切り替えるタイミング調整が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施例を示した構成図である。

【図2】

光スイッチ20a～20dの動作を示したタイミングチャートである。

【図3】

本発明の第2の実施例を示した構成図である。

【図4】

光TDM信号の位相と光スイッチ20a～20dの接続切り替えとの関係を模式的に示した図である。

【図5】

従来の光信号処理装置の第1の構成を示した図である。

【図6】

従来の光信号処理装置の第2の構成を示した図である。

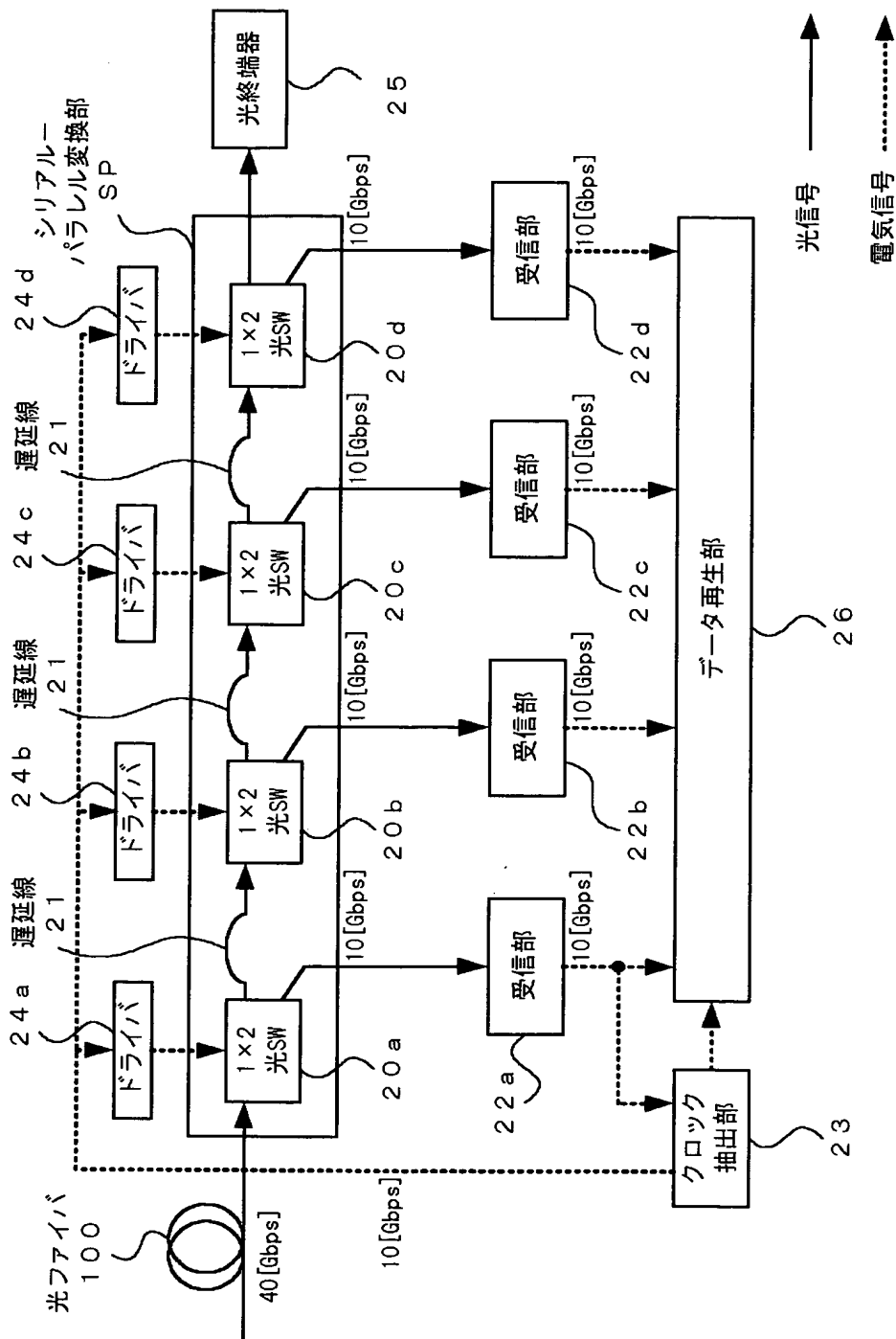
【符号の説明】

2 0 a ~ 2 0 d 光スイッチ
2 1 遅延線
2 2 a ~ 2 2 d 第 1 の受信部
2 3 クロック抽出部
2 4 a ~ 2 4 d ドライバ
2 5 光終端器
2 6 データ再生部
2 7 第 2 の受信部
2 8 同期回路
S P シリアルーパラレル変換部

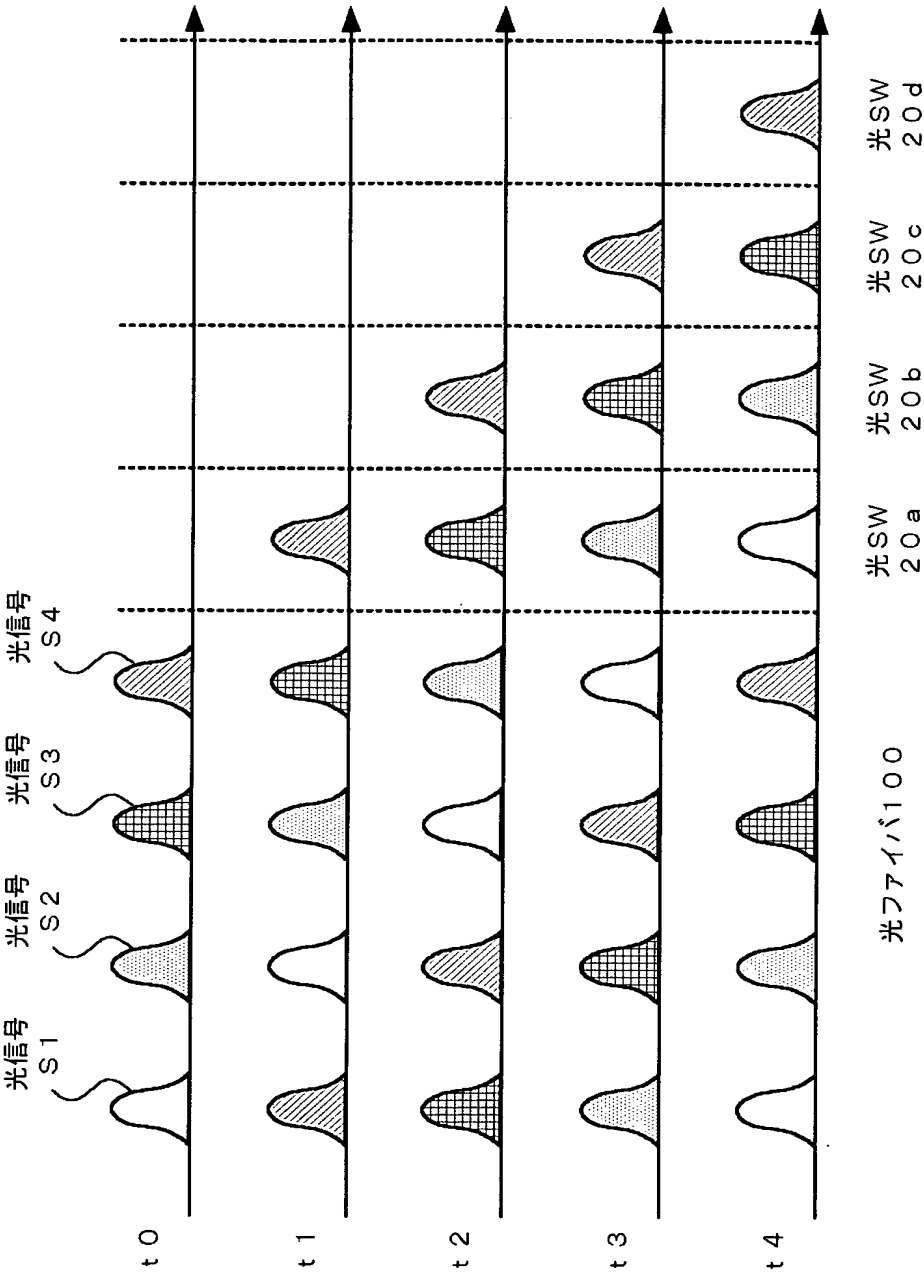
【書類名】

図面

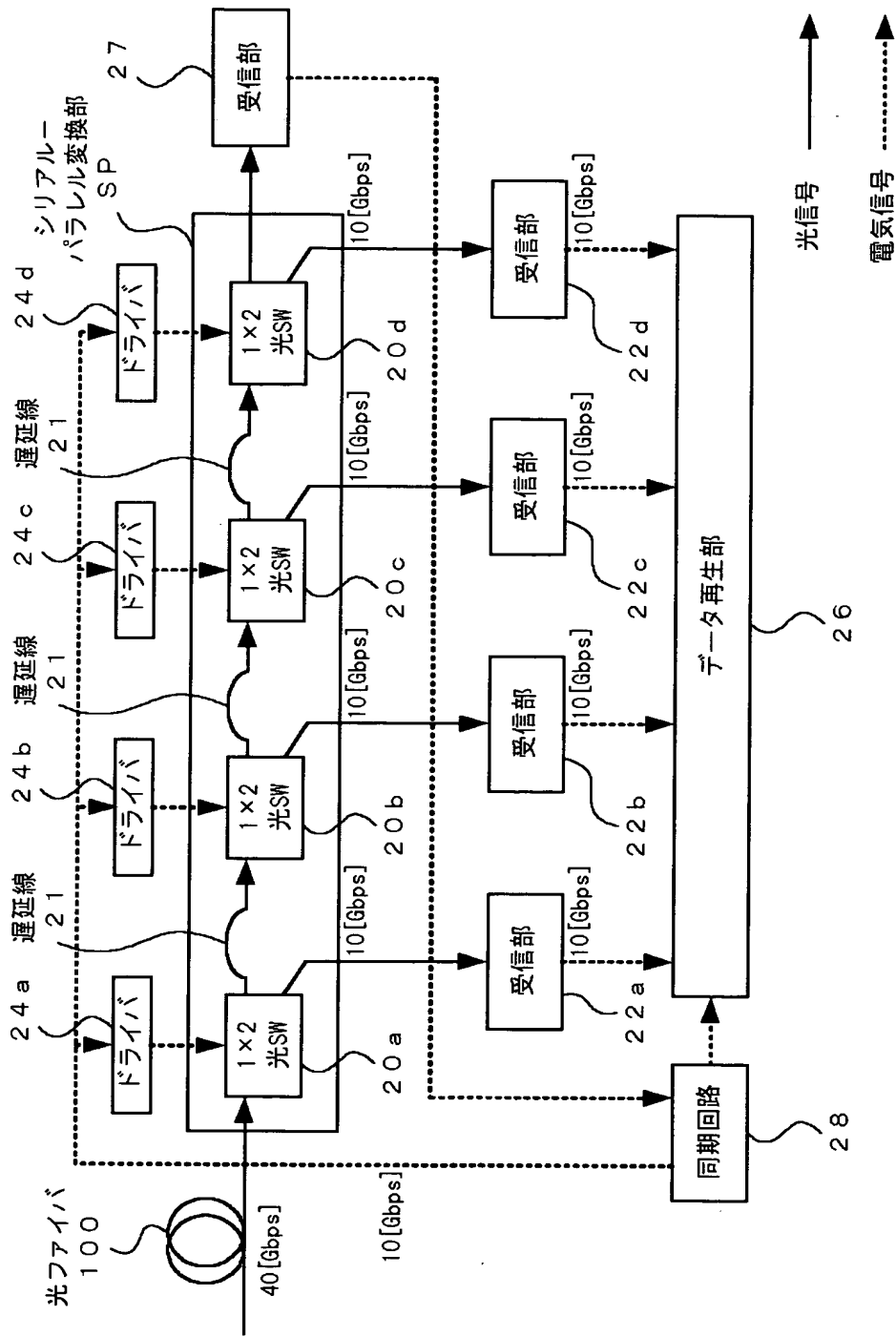
【図 1】



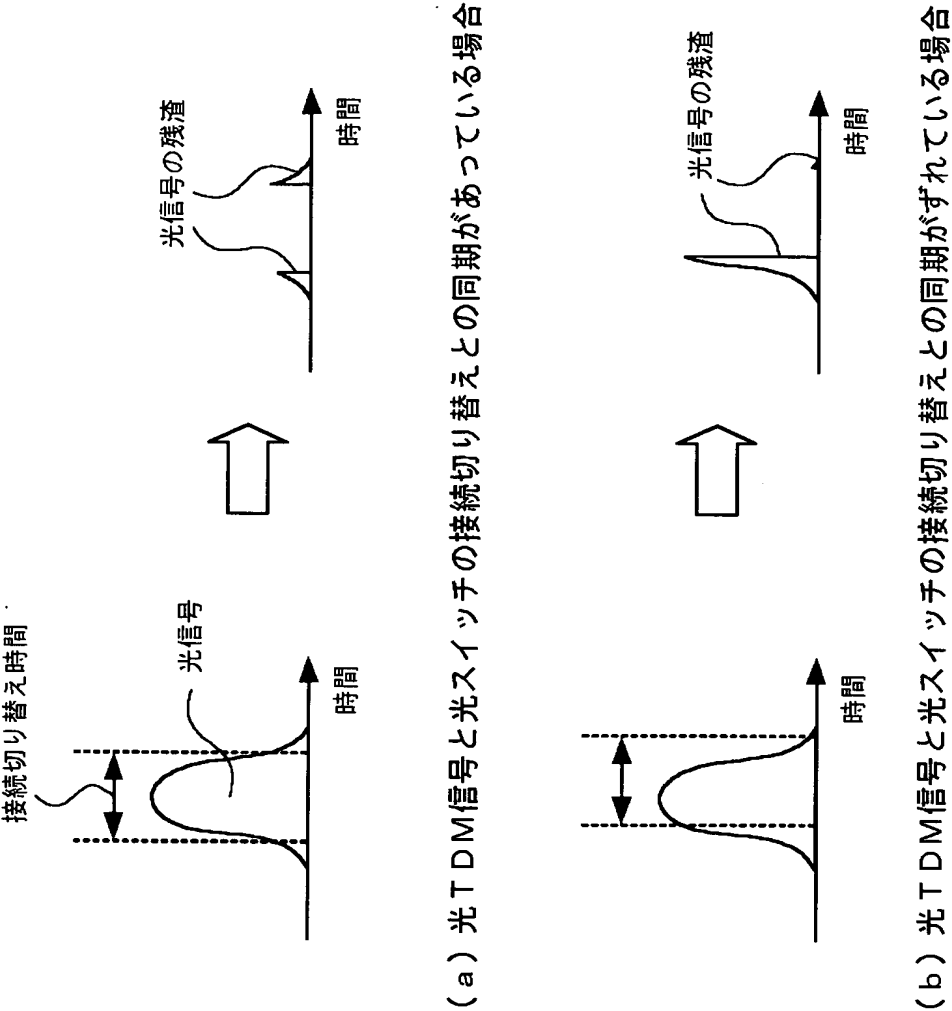
【図 2】



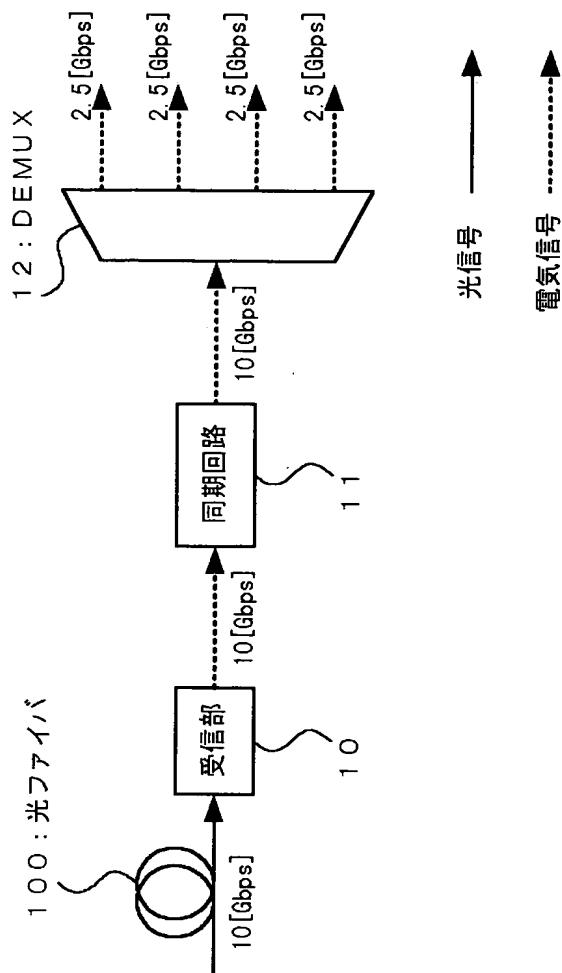
【図 3】



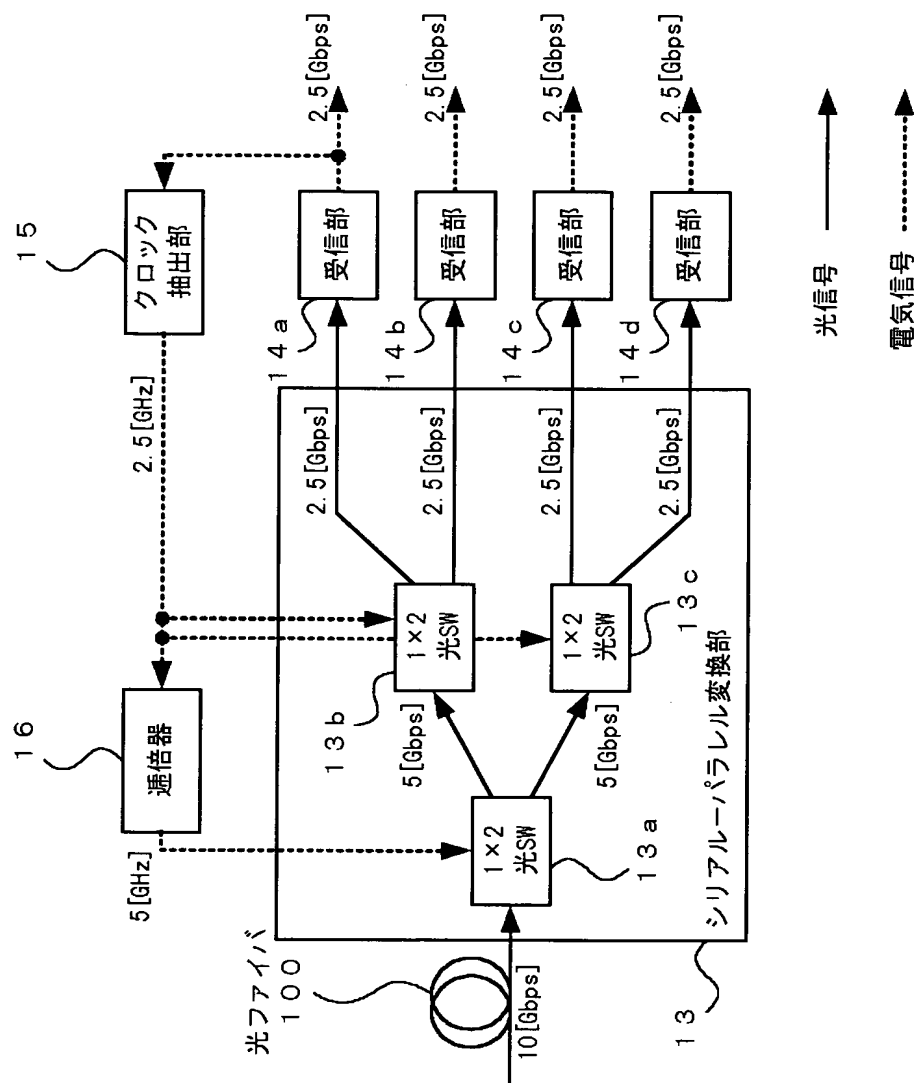
【図4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低速な電気信号で高速な光信号を時間分離し、電気信号に変換する光信号処理装置実現することを目的にする。

【解決手段】 本発明は、伝送速度 N のシリアルなパルス列の光信号をパラレルなパルス列の電気信号に変換する光信号処理装置に改良を加えたものである。本装置は、出力側への接続を切り替えて、一方の出力側に伝送速度 M ($N > M$) の光信号を出力し、他方の出力側に残りの光信号を出力する光スイッチを、少なくとも 2 個カスケード接続したシリアルーパラレル変換部と、光スイッチの一方の出力側からの光信号を電気信号に変換する受信部と、この受信部から出力される電気信号によって同期をとったタイミング信号を出力する同期回路と、この同期回路から出力されるタイミング信号に基づいて、光スイッチの接続を切り替えさせるドライバとを設けたことを特徴とするものである。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 4 6 5 7
受付番号	5 0 3 0 0 3 9 1 9 8 4
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月11日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 4 6 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 5 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号

氏 名

横河電機株式会社